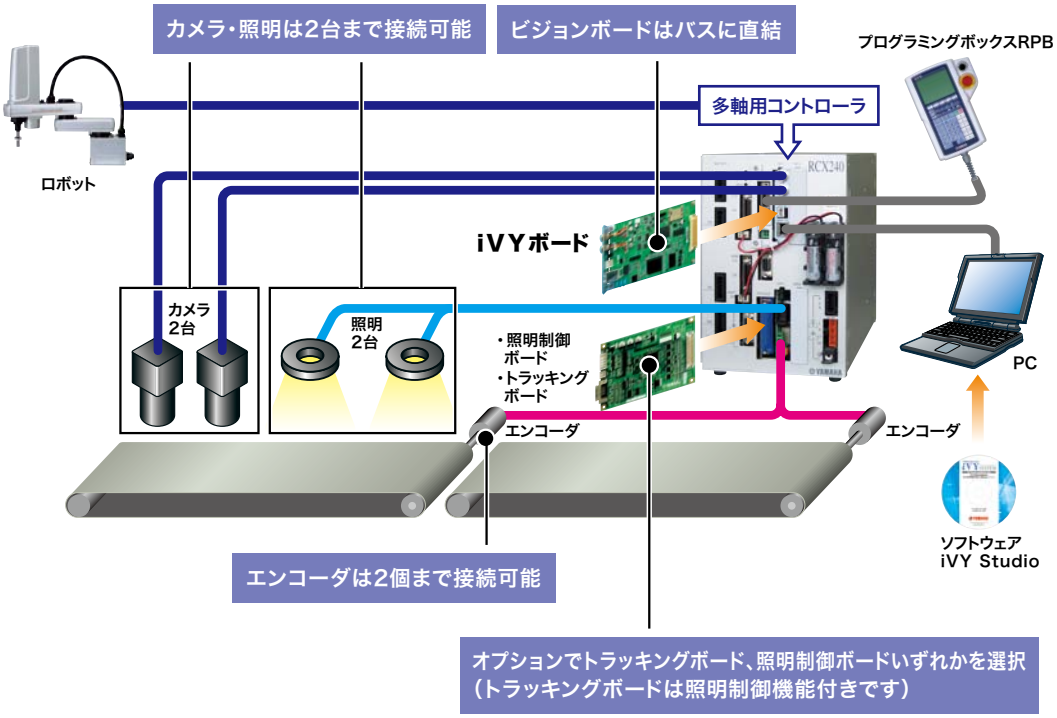
ロボットビジョン

簡単に使えて工数削減！
ティーチングレスで「探して、取る」「追いかけて、取る」

「画像認識を使いたいが、手間がかかりそう」「以前使ったが、調整が大変だった」
ビジョンに対して、そんな印象をお持ちの方も多いと思います。でも、ヤマハの一体型ビジョン
iVY Systemなら大丈夫。誰でも簡単にセットアップできて、工数削減に貢献します。

iVY システム構成

4 軸コントローラ RCX240/RCX240S に iVY ボードをセットするだけで、簡単に画像処理機能付きロボットコントローラが完成します。ロボットに「目」を付けることで自分でワークを探し、自分で取ったり、ワークのズレを確認し大きくズレていた場合でも正確に作業したりなど、アプリケーションの幅が大きく広がります。

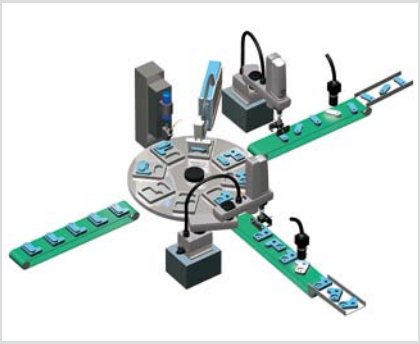


■ オプション

- 照明制御ボード
- トラッキングボード
- CCD カメラ
- LAN ケーブル（シールドクロス）
- カメラケーブル
- レンズ
- 接写リング

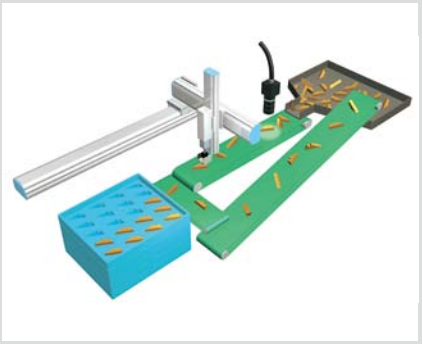
レンズ　CCD カメラ

トラッキングボード



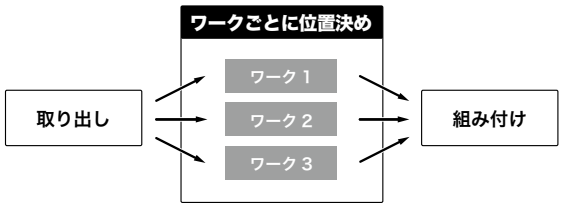
■ ワークをサーチして位置決め

■ カメラが移動しても自動補正



■ コンベアトラッキングも対応

従来：ビジョンなしの場合



ワークが変わると、位置決め用の治具を交換するなどの作業が必要。特に小ロット品などでは、段取り替えや治具の製作・管理コストがかかる。

ビジョン付きの場合

ワークが変わっても、品種データの切り替えだけで柔軟に対応できる。機械的な位置決めが不要なため、装置のダウンサイジングや治具コストの削減など、コストダウンが可能に。

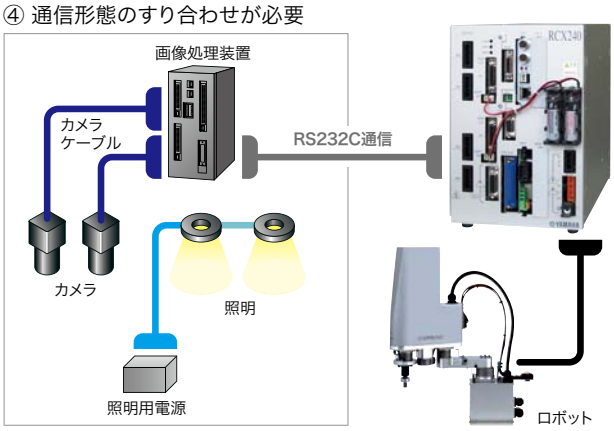
POINT 1

誰でも簡単に使えて、幅広い用途に対応

ロボットと市販の画像処理装置を組み合わせてシステムアップする場合、従来はロボットコントローラと画像処理装置との調整作業や通信のやり取り、補正演算などに非常に手間がかかりました。ヤマハの「iVY システム」は、ロボットコントローラとビジョンボードを一体化し、機能を位置決め、位置補正に絞り込むことで、操作性を大幅に簡易化。これまでのビジョンシステムに比べて圧倒的に使いやすくなりました。目指したのは、「誰でも、一人でも、初めてでも使えるビジョンシステム」。ヤマハの新しいロボットビジョンをぜひお試しください。

従来のロボットビジョン

① ロボット座標との合致調整が大変
② カメラが移動する場合の補正計算が必要
③ 通信時間によるカメラとロボットの動作ズレ
④ 通信形態のすり合わせが必要



✕ ・取り扱いが難しい　・導入・立ち上げにコストがかかる
・実際に使って苦労した　・困ったときの問い合わせ先がわかりにくい

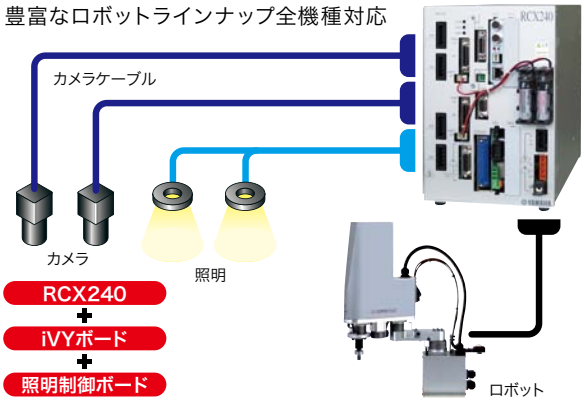
専門知識が必要で手間がかかる

ロボットコントローラに外部カメラを接続すると、座標の合致作業(キャリブレーション)や補正プログラムなどが必要になり、立ち上げが大変。
簡単なアプリケーションに使うには手間がかかりすぎてしまい、用途が限定される。

iVYシステム

① 簡単キャリブレーション機能搭載
② カメラが移動しても座標は自動補正
③ 専用バスラインで高速接続
④ コントローラ内蔵で一元操作
⑤ 豊富なロボットラインナップ全機種対応

ポイント



○ ・とにかく簡単！　・工数短縮でコストダウン
・簡単なので様々な用途に有効　・ヤマハがトータルにサポート

誰でも簡単操作で用途が広がる!!

ヤマハの iVY システムなら、キャリブレーションがとにかく簡単。
また、ロボットにカメラを取り付けた場合の座標も全て自動補正。簡単に使えるから、様々なアプリケーションに応用できる。

POINT 2

簡単 3 ステップのワーク登録

ヤマハが目指したのは「誰でも簡単に使えるビジョンシステム」です。画像認識自体は決して新しいものではありません。しかし、従来は座標の合わせ込み作業（キャリブレーション）や、カメラが移動する場合の座標補正などが複雑で、あまり普及していませんでした。ヤマハのビジョン：iVY System（アイビー・システム）は、機械設計のご担当者や、実際に装置を操作する現場の方々でも簡単にお使いいただけるビジョンです。

STEP. 1

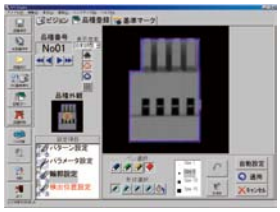
画像を取り込む

カメラの視野にワークを入れ、取り込み範囲を指定します。

STEP. 2

輪郭を設定

自動的に輪郭が抽出されますので、必要な輪郭をペンツールで塗りつぶします。

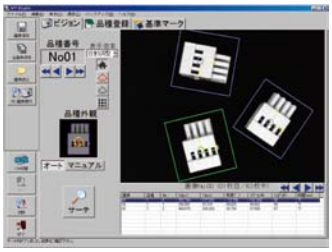


STEP. 3

検出位置を登録

マウスで検出位置を指定。どこでも任意に設定可能です。

サーチ結果



POINT 3

使いやすい専用ソフト iVY Studio 付属

iVY システムには、専用ソフト「iVY Studio」が付属します。キャリブレーションで使用する基準マークやワークの登録（輪郭設定・各種パラメータ設定・読み込み範囲設定など）、バックアップやリストア、動作モニタなど、ビジョンに関わる全てがこれひとつで行えます。

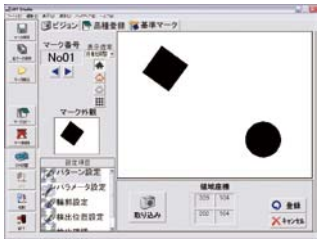
サポートソフトiVY Studio（アイビースタジオ）

- サーチ試行、品種登録
- 基準マーク登録（キャリブレーション用）
- ワーク登録は 40 品種まで
- ワークの追加も簡単
- 一度に最大 40 個のワークを検出可能
- データバックアップ
- プログラム運転中はモニタとして機能

POINT 4

簡単キャリブレーション機能搭載（座標合致調整作業）

従来の「画像処理装置＋ロボット」での組み合わせは、カメラ座標とロボット座標の合致作業「キャリブレーション」に非常に工数がかかっていました。iVY システムでは、プログラミングボックスでの対話形式指示に従って操作するだけで、簡単かつ短時間で完了します。また、上向き固定・下向き固定、ロボット Z 軸固定、スカラロボット Y アーム固定など、ロボット取付位置が異なっても座標値を自動的に補正します。



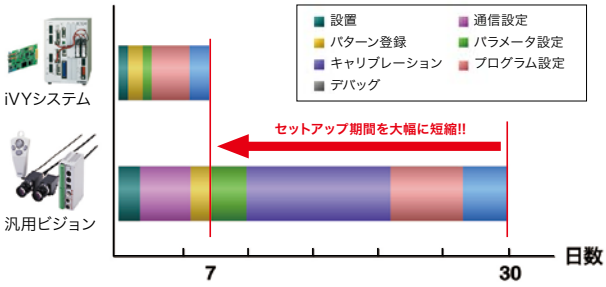
ウィザードに従うだけで OK!

POINT 5

セットアップ時間を大幅に短縮

汎用ビジョンを使用した場合、ロボット座標データとビジョンではフォーマットが異なるため、ロボットコントローラに座標変換プログラムを作成しなければなりませんでした。
iVY システムではロボットコントローラー体のため、ロボットのポイントデータに一発処理で格納できるため、非常に簡単です。また、カメラ制御、照明制御もロボットプログラムで一元管理できるため、わかりやすく立ち上げ工数も低減できます。

セットアップ時間の比較



POINT 6

ヤマハロボットラインナップからフリーチョイス

RCX コントローラで制御可能なヤマハロボット全てに対応。
単軸ロボット FLIP-X シリーズ、リニア単軸ロボット PHASER シリーズ、直交ロボット XY-X、スカラロボット YK-XG から用途に応じて選択可能です。アプリケーションに合わせた最適モデルで、ローコストかつ手軽にロボットビジョンシステムが構築できます。

■ 直交ロボット XY-X

■ スカラロボット YK-XG

■ リニアモータ
単軸ロボット PHASER

■ 単軸ロボット FLIP-X

POINT 7

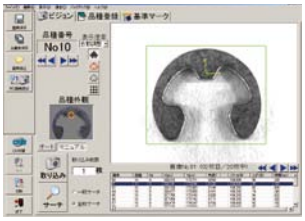
ティーチングレスでワークをハンドリング

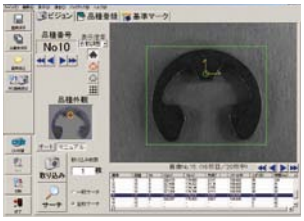
ロボットでワークのハンドリングをする場合は、正確な位置へのティーチング作業が不可欠で、ワーク位置にズレが生じると正しくハンドリングはできません。
iVY システムを使えば、粗位置決めの後の正確な位置検出を画像認識で行うことができます。ワークの搬送がティーチングレスでできるため、立ち上げ工数の短縮やワークの変更・追加などにも柔軟に対応することができます。

POINT 8

安定性に優れたエッジサーチを採用

従来のビジョンで多く採用されていたグレイサーチ（正規化相関サーチ）では、照明条件やワークの欠け、汚れに影響されやすく、環境や用途に制約がありました。
iVY システムでは、輪郭形状の情報を用いてサーチを行う「エッジサーチエンジン」を搭載。外部環境の影響を受けにくいため、対応するアプリケーションの幅が一気に広がりました。

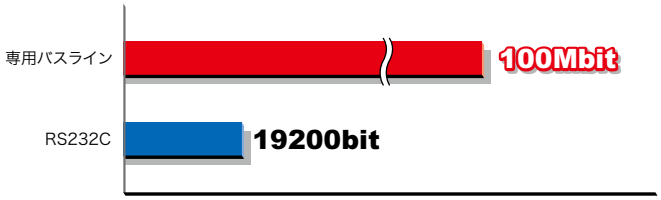

照明が十分なとき


照明が不十分なときでも正確にサーチ

POINT 9

専用バスラインによる高速接続

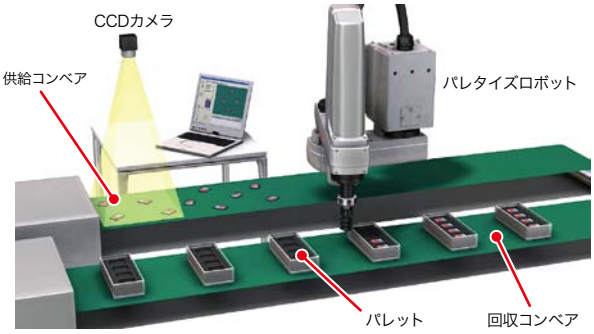
ロボットコントローラの CPU ボードと直接バス接続することにより、市販ビジョンでのシリアル通信と比較し、約 5,000 倍以上のデータ通信速度を達成しました。
通信によるタイムラグを考慮する必要がないため、プログラミングが容易になります。また、高速処理を要求されるコンベアトラッキングにも楽々対応します。



POINT 10

コンベアトラッキング対応

トラッキングボードを付加することにより、コンベアトラッキングにも対応。コンベアに設置したエンコーダからのパルス（AB 相）信号を取り込み、コンベアを止めることなく流れるワークのピックアップも行えます。
カメラ・照明・コンベア用エンコーダはそれぞれ 2 台まで接続できますので、コンベア間での移動にも対応可能です。



POINT 11

ビジョンもロボットプログラムで簡単制御

カメラの切り替え、画像の取り込み、ワークのサーチなど、ビジョンの制御は全てロボットプログラムで行います。
ロボットの移動からカメラの制御まで一貫して行えるため、汎用のビジョンシステムを使用する場合に比べてプログラム作成が容易となります。
さらにデバッグ作業も効率的に行えるため、トータルの工数が大幅に削減できます。

■ ロボットビジョン用言語例

コマンド名	機能
VCAPTURE	カメラから画像を取り込む
VSEARCH	指定した品種をサーチ
VMONITOR	モニタモードのON/OFFの切替
VGETCNT	見つかった個数の取得
VGETPOS	位置データの取得
VGETTIME	実行されたサーチコマンドにかかった時間の取得
VGETSCR	検出したワークの判定値の取得
VSAVEIMG	画像をBMP形式で保存

従来のロボットビジョン

```
MOVE P, P9
OFF LINE
SEND (* *) TO CMU  ┐
SEND CMU TO P10    ┘ 画像処理装置との通信
ON LINE
MOVE P, P10
```

RS232C

画像処理装置のプログラム ⟷ 上位PLCのプログラム

それぞれ異なるプログラムで制御

iVYシステム

```
MOVE P, P9
VSEARCH 1,2,0  ―― ワークをサーチ
P10=VGETPOS(0) ―― ポイントを読み込み
MOVE P, P10    ―― そのポイントへ移動
```

メリット
- 通信タイムラグなし
- ロボットプログラムのみで制御可能
- わずか数行で OK
- シンプルでわかりやすい

ロボットプログラムで一括制御

iVY システムなら、こんな悩みを解決できます

ティーチングの工数を減らしたい

ロボットのティーチング作業は手間と時間がかかるものです。iVY システムはいわば「ロボットの目」。最終的な細かい位置決めが自動化でき、従来必要だったティーチング時間を大幅に短縮できます。

位置決めの機構を簡略化したい

他品種・少ロットがますます増える傾向にある中、品種が増えると位置決めなどの段取りを変える手間も大きくなります。位置決め用治具の製作、管理、交換作業などのコストも iVY システムで大幅に低減可能です。

ランダムなワークを扱いたい

「パーツフィーダーから直接ワークを置きにいく」、「パレット内にあるワークを掴んでそのまま搬送」などの動作も、iVY システムの位置検出機能を使えば簡単に実現できます。

コンベアで流れるワークをピックアップ

iVY システムはコンベアトラッキングにも対応。エンコーダからの信号により流れるワークの位置を継続して認識。コンベアを止めることなく、ワークのピックアップができます。

困ったときの相談先がわからない

市販画像処理装置とロボットの組み合わせでは画像をうまく取り込めない、データの書き込みがうまくいかない、位置がズレるなど様々なトラブルが発生しがちです。そんなときもヤマハのiVY システムなら大丈夫。カメラでの画像取り込みからロボットの動作まで、トータルにサポートいたします。

ロボットビジョン　アイビーシステム

iVY System

画像処理機能付きロボット

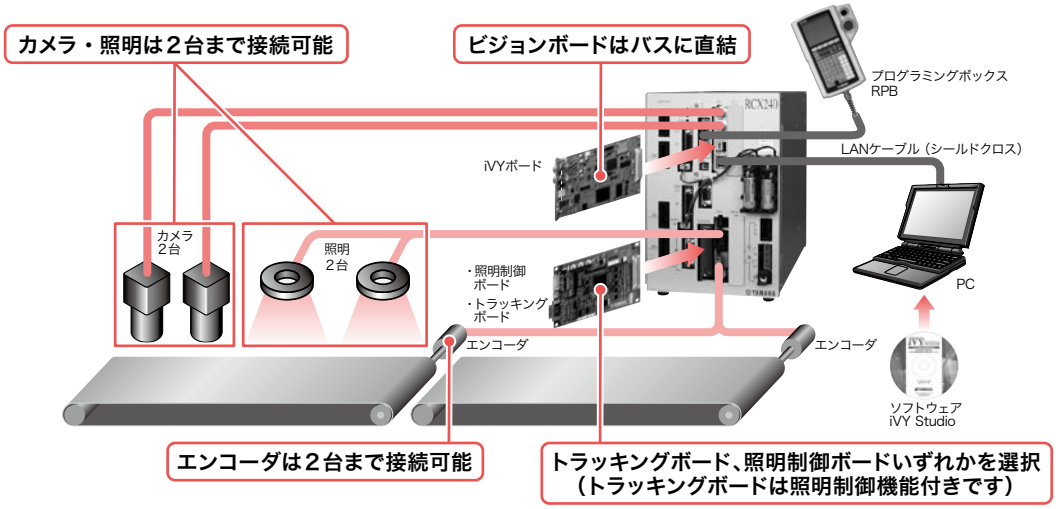
「探して、取る」「位置を確認して組み付ける」
ヤマハ「iVYシステム」で、ワーク位置決めレス、ティーチングレスの新しい生産ラインをご提案いたします。

主な特長 ▶ P.66

iVYシステム構成

基本セット内容

- RCX240コントローラ
- iVYボード（組み込みボード）
- iVY Studio（サポートソフト）



特長

1 圧倒的な使いやすさ

従来のロボットビジョンでは、通信の確立などに大変手間がかかりましたが、ヤマハの「iVYシステム」はワークの位置決め機能に特化することで、操作性を大幅に簡易化しました。

2 簡単操作で一発キャリブレーション

プログラミングボックスでの対話形式指示に従って操作するだけで、簡単かつ短時間でキャリブレーション（座標合致調整作業）が完了します。

3 安定性に優れたエッジサーチを採用

従来のビジョンシステムで多く採用されていたグレイサーチではなく、「エッジサーチエンジン」を搭載することで、照明条件やワークの表面状態などの外部環境からの影響を受けにくく、対応するアプリケーションの幅が一気に広がりました。

4 高速バス接続でノイズに強く高速

ロボットコントローラのCPUボードと直接バスを接続することにより、市販ビジョンでのシリアル通信と比較し、約5,000倍以上のデータ通信速度を達成しました。

5 ビジョンもロボットプログラムで簡単制御

カメラの切り替え、画像の取り込み、ワークのサーチなど、ビジョンもロボットプログラムで制御可能です。ロボットの移動からカメラの制御まで一貫して行えるため、プログラム作成が容易になります。

6 ヤマハがトータルにサポート！

コントローラ、ロボット、ビジョン全てがヤマハ製。
カメラでの取り組みからロボットの動作まで、トータルにサポートいたします。

iVYシステム基本仕様

■iVYボード

- **エッジ(輪郭)サーチの採用**
  外部環境やワークの欠け・汚れの影響を受けにくいサーチを実現しました。
- **豊富な登録品種数**
  サーチで使用する品種を40品種登録することができます。
  これにより、品種番号を変更するだけで、段取り替えをすることができます。
- **接続カメラ2台まで対応**
  最大2台までのカメラを接続することができます。
  (ただし2台接続の場合、同一機種のみ)。
- **iVY Studioで、ロボット自動運転中のサーチ状況をモニタ可能**
  iVY Studioを使って、ロボットを自動運転しているときのワークのサーチ状況や、キャリブレーション設定中の基準マークのサーチ状況をモニタすることができます。

●基本仕様

項目		iVYボード
基本仕様	対応コントローラ	RCX240/RCX240S
	画素数	640 (H) × 480 (V) (30万画素、VGA)
	品種設定数	40品種
	カメラ接続台数	最大2台 ※2台接続の場合、同一機種のみ
	接続カメラ	倍速対応アナログカメラ
	メモリ	128MB SDRAM、256MB miniSD card
	外部I/F	Ethernet (100BASE-TX)
サーチ手法		エッジサーチ (相関エッジフィルタ、ソーベルフィルタ)
画像取込み	トリガ	S/Wトリガ、H/Wトリガ、カメラ内部同期
	外部トリガ入力	2点
機能	サーチ機能	位置検出、ポイントデータ自動登録
	ID認識(対応予定)	QR-Code [モデル2]、DataMatrix
設定支援機能		キャリブレーション、画像保存機能、品種登録※、基準マーク登録※、モニタ機能※

※iVY Studio による機能(Windows PCが必要)

■照明制御ボード(オプション)

- **PWMのデジタル調光方式の採用**
  パルス幅変調(PWM)のデジタル調光方式を採用し、安定した調光を実現します。
- **用途に応じた発光方式(連続光/ストロボ光)の選択**
  用途に応じて発光方式の選択が可能です。
  連続光:　100段階調光(0～100%)
  ストロボ光:10μs～33msでの発光時間設定
- **12V/24V仕様(定電圧タイプ)の照明に対応**
  LED照明の仕様に合致した電源を供給することにより、12V/24Vの両仕様の照明が使用可能です。また、各色(赤/白/緑/青)のLED照明に対応しています。
- **照明2Ch出力、最大60Wの出力容量**
  2チャンネルの照明が同時に使用可能です。2チャンネルの合計消費電力は、60Wまで対応しています(24V DC使用時。12V DC使用時は30Wまで)。
  調光、照明の制御モードの設定は個別に設定が可能です。

●基本仕様

項目		照明制御ボード(オプション)
基本仕様	対応コントローラ	RCX240/RCX240S
	照明接続台数	2台まで
	調光方式	PWM制御(0～100%)(周期60kHz) ストロボ光(10～33000us)
	トリガ	S/Wトリガ、H/Wトリガ
	外部トリガ入力	2点
	照明電源入力	12VDCまたは24VDC (2ch共通にて外部より供給)
	照明出力	DC12V供給時:2ch合計30W未満 DC24V供給時:2ch合計60W未満

■トラッキングボード(オプション)

- **コンベアトラッキング対応**
  コンベアに取り付けられたエンコーダからのパルス信号(AB相)をトラッキングボードに取り込み、流れるワークの位置を継続して認識することができます。
  これにより、コンベアを止めることなく、ワークのピックアップが可能です。
- **2つのパルスカウンタを搭載**
  パルスカウンタを2つ搭載しており、2つのコンベア上を流れるワークを同時に認識することができます。カウンタごとに最大2Mbpsのパルス入力に対応しています。
- **照明制御機能の搭載**
  照明制御ボードの機能を搭載しているため、iVYボードとトラッキングボードの2枚のボードでiVYシステムすべての機能を使用することができます。

●基本仕様

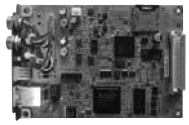
項目			トラッキングボード(オプション)
基本仕様	対応コントローラ		RCX240/RCX240S
	照明制御部	照明接続台数	2台まで
		調光方式	PWM制御(0～100%)(周期60kHz) ストロボ光(10～33000us)
		トリガ	S/Wトリガ、H/Wトリガ
		外部トリガ入力	2点
		照明電源入力	12VDCまたは24VDC (2ch共通にて外部より供給)
		照明出力	DC12V供給時:2ch合計30W未満 DC24V供給時:2ch合計60W未満
	パルス入力部	エンコーダ接続台数	2台まで
		エンコーダ電源	DC5V (2ch合計500mA未満) (コントローラより供給)
		対象エンコーダ	26LS31/26C31相当ラインドライバ (RS422準拠)
		入力相	A, $\bar{A}$, B, $\bar{B}$, Z, $\bar{Z}$
		最高応答周波数	2MHz
		カウンタ/逓倍	0～65535/2倍、4倍
		その他	断線検出機能あり

※1. トラッキングボードはトラッキング機能使用時に必要です。

付属品及びオプションパーツ

■標準付属品

iVYボード



型式		
	電源用ハーネス付き	KX0-M4402-00
	電源用ハーネス無し	KX0-M4402-10

iVYボード付属品

名称	単品型式	セット型式
カメラトリガ入力ケーブルコネクタ	KX0-M657L-00	KX0-M657K-00
専用工具	KX0-M657M-00	

パソコン用サポートソフト iVY Studio

ロボットコントローラと接続して、品種・基準マークの登録や、ロボット自動運転中のサーチ状況をモニタするためのiVYシステムの支援ソフトウェアです。

●動作環境

ソフトウェア型式	KX0-M4988-00
OS	Microsoft Windows 2000/XP/Windows Vista ※64bit版は動作保証対象外です。
CPU	お使いのOSの推奨する環境以上
メモリ	64MB以上（推奨）
ハードディスク	インストール先ドライブに40MB以上の空き容量が必要 ※ その他に、画像やデータを保存するための空き容量が必要です。
ディスプレイ	800×600ドット以上、32768色（16bit High Color）以上（推奨）
ネットワーク	TCP/IP対応Ethernetポート×1

■オプション品

照明制御ボード

型式	KX0-M4400-G0

照明制御ボード付属品

名称	単品型式	セット型式
照明電源ケーブルコネクタ	KX0-M657L-10	KX0-M657K-10
配線用レバー	KX0-M657M-10	
照明トリガ入力ケーブルコネクタ	KX0-M657L-00	KX0-M657K-00
専用工具	KX0-M657M-00	

トラッキングボード

型式	KX0-M4400-E0

トラッキングボード付属品

名称	単品型式	セット型式
照明電源ケーブルコネクタ	KX0-M657L-10	KX0-M657K-10
配線用レバー	KX0-M657M-10	
照明トリガ入力ケーブルコネクタ	KX0-M657L-00	KX0-M657K-00
専用工具	KX0-M657M-00	
AB相入力ケーブルコネクタ	KX0-M657L-20	KX0-M657K-20
AB相入力ケーブルコネクタケース	KX0-M657M-20	

カメラケーブル

カメラとiVYボードをつなぐケーブルです。

型式		
	3.5m	KX0-M66F3-00
	6m	KX0-M66F3-10
	9.5m（中継3.5m+6m）	KX0-M66F0-20
	中継ケーブル3.5m	KX0-M66F4-00
	7m（中継1m+6m）	KX0-M66F0-30
	中継ケーブル1m	KX0-M66F4-10

※カメラケーブルを可動部に配線する場合は有寿命部品となりますので、中継ケーブルをご使用ください。

CCDカメラ

型式	KX0-M7913-00

レンズ

型式		
	8mm	KM7-M7214-60（ML-0813）
	12mm	KM7-M7214-40（ML-1214）
	16mm	KM7-M7214-30（ML-1614）
	25mm	KM7-M7214-20（ML-2514）

接写リング

型式		
	0.5mm	KX0-M7215-00
	1.0mm	KX0-M7215-10
	2.0mm	KX0-M7215-20
	5.0mm	KX0-M7215-30

シールドクロス付LANケーブル（5m）

型式	KX0-M55G0-00

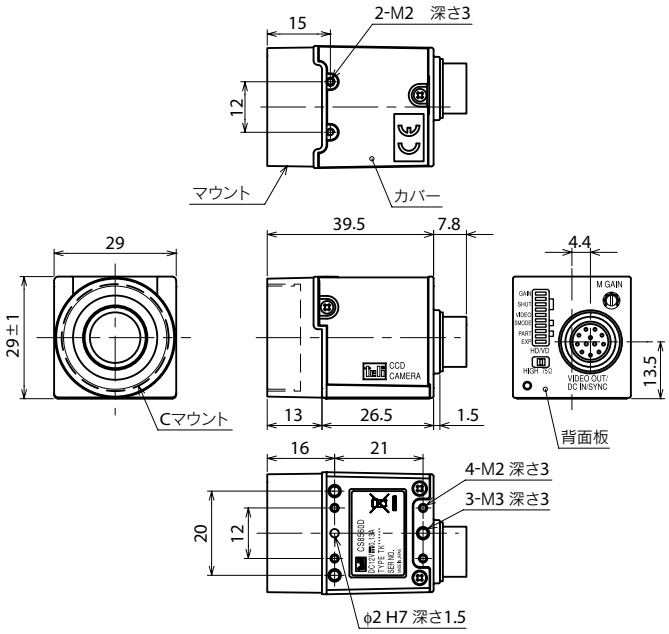
トラッキング用エンコーダケーブル（10m）

型式	KX0-M66AF-00

外形寸法図

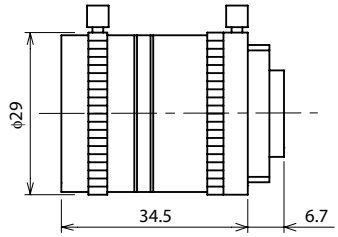
■CCDカメラ

●CCDカメラ外形寸法図
（型式：KX0-M7913-00）

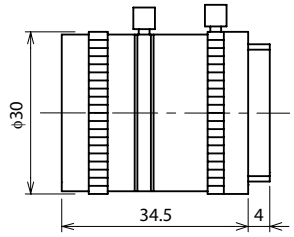


■レンズ

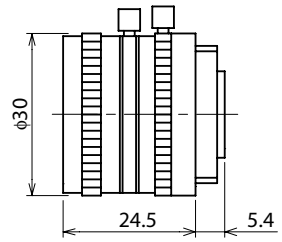
●8mmレンズ [ML-0813]
（型式：KM7-M7214-60）



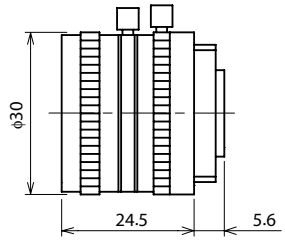
●12mmレンズ [ML-1214]
（型式：KM7-M7214-40）



●16mmレンズ [ML-1614]
（型式：KM7-M7214-30）



●25mmレンズ [ML-2514]
（型式：KM7-M7214-20）



標準レンズ画角表

	焦点距離 (mm)	絞り(F No.)	画角(度) 縦	画角(度) 横	最近接距離 (m)
8mmレンズ　[ML-0813]	8	F1.3-CLOSE	45.0	57.8	0.2
12mmレンズ [ML-1214]	12	F1.4-CLOSE	21.9	29.0	0.3
16mmレンズ [ML-1614]	16	F1.4-CLOSE	23.0	30.4	0.4
25mmレンズ [ML-2514]	25	F1.4-CLOSE	21.6	28.5	0.5

※弊社標準レンズの画角表です。画角が大きくなれば、映像の端の方では歪みが大きくなる事があります。

接写リング使用時の視野角・WD・倍率表

接写リング (mm)	8mmレンズ [ML-0813] 視野角 (mm×mm) 縦	横	WD (mm)	倍率	12mmレンズ [ML-1214] 視野角 (mm×mm) 縦	横	WD (mm)	倍率
なし	72	96	148	0.05	77	103	248	0.05
0.5	32	43	59	0.11	41	55	125	0.09
	57	77	115	0.06	89	119	289	0.04
1	21	27	34	0.18	28	38	80	0.13
	29	38	52	0.13	45	59	136	0.08
1.5	26	34	22	0.24	21	29	57	0.17
	19	26	31	0.19	30	40	85	0.12
2	–	–	–	–	17	23	42	0.21
	–	–	–	–	22	30	59	0.16
5	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–

接写リング (mm)	16mmレンズ [ML-1614] 視野角 (mm×mm) 縦	横	WD (mm)	倍率	25mmレンズ [ML-2514] 視野角 (mm×mm) 縦	横	WD (mm)	倍率
なし	82	109	358	0.04	65	87	458	0.06
0.5	48	64	206	0.07	48	64	338	0.08
	117	156	515	0.03	181	242	1270	0.02
1	34	45	143	0.11	38	50	269	0.10
	58	78	252	0.06	91	121	637	0.12
1.5	26	35	108	0.14	31	42	223	0.12
	39	52	164	0.09	60	81	425	0.06
2	22	29	86	0.17	27	36	191	0.13
	29	39	120	0.12	45	60	320	0.08
5	10	14	35	0.35	14	19	103	0.25
	12	16	42	0.31	18	24	130	0.20

※標準のレンズと接写リングを利用した際の視野角一覧です。(接写リング無しでは最近接)
※接写リングを利用しない場合は、この表の値より小さいWDを採用することができません。
※接写リングを利用する場合は、この値付近のWDしか採用することができません。
※この表の値はあくまでも参考値であり、絶対的な指標ではありません。
※弊社標準レンズ・リング以外の視野やWDを知りたい場合はhttp://www.moritex.co.jp/products/をご参照ください。